

Aus der Psychiatrischen und Nervenlinik der Universität Marburg a. d. Lahn
Direktor: Prof. Dr. H. Jacob

Die Schleifenbildungen des Halsabschnittes der Arteria carotis interna

Eine radioanatomische Studie

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin
der hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von

Abdul-Baschir Rassech
aus Kabul

Marburg 1967

Fotodruck von Erich Mauersberger in Marburg

Aus der Psychiatrischen und Nervenlinik der Universität Marburg a. d. Lahn
Direktor: Prof. Dr. H. Jacob

Die Schleifenbildungen des Halsabschnittes der Arteria carotis interna

Eine radioanatomische Studie



Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin
der hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von

Abdul-Baschir Rassech
aus Kabul

Marburg 1967

Fotodruck von Erich Mauersberger in Marburg



Angenommen von der Medizinischen Fakultät

der Universität Marburg am 14.2.1967

Referent : Wissenschaftlicher Rat und

Professor Dr.med.E.Herrmann

Korreferent : Professor Dr.med.H.Jacob

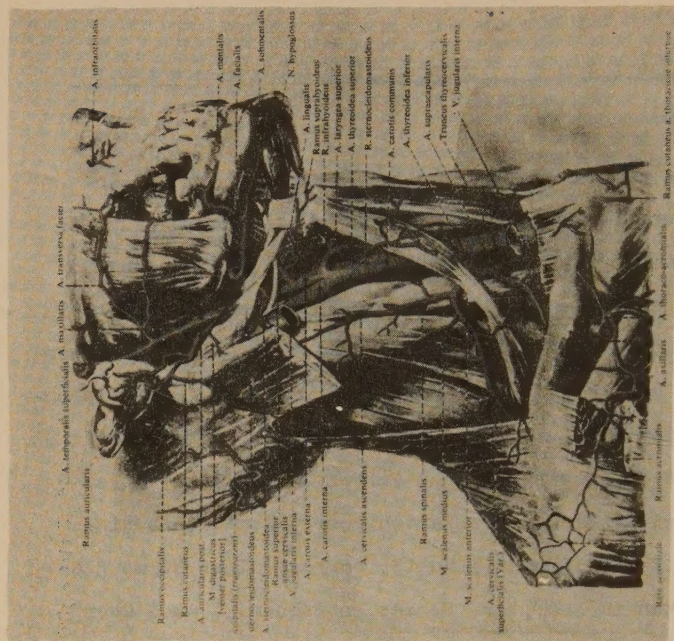
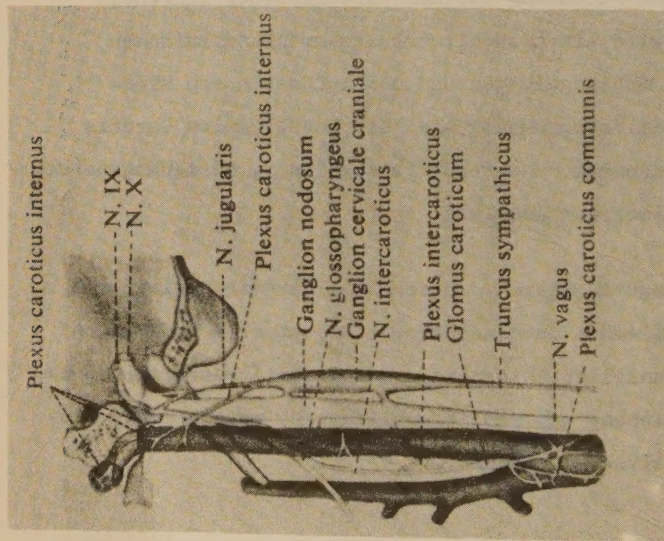
Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung und Problemstellung	1
II. Überblick über das wichtigste Schrifttum und nähere Einführung in die Problematik	3
III. Eigene Untersuchungen	8
Methodik	8
Untersuchungsergebnisse	9
A) Aufgliederung des Untersuchungsgutes	9
B) Die Konfigurationstypen des extrakraniellen Abschnittes der Arteria carotis interna	9
C) Carotis - Communis - Bifurkation - Konfigurationstypen	14
D) Sitz arteriosklerotischer Plaques an der Arteria carotis interna	23
E) Beziehung zwischen den Carotis-Schleifen und neurologischen Herdstörungen	25
IV. Besprechung der Ergebnisse	27
V. Zusammenfassung	32
Literaturverzeichnis	33

I. Einleitung und Problemstellung:

Die Arteria carotis interna (Abb. 1) verläuft im Halsabschnitt gewöhnlich gerade. Unmittelbar nach Abgang aus der Carotis communis und dicht unterhalb von der Schädelbasis beschreibt sie jeweils eine leichte Krümmung. In einem Teil der Fälle weist jedoch der Halsabschnitt der Carotis interna Krümmungen auf, die von leichten Schlängelungen über Siphon-Konfiguration bis zu ausgeprägten Schlingenbildungen reichen. Es herrscht keine einheitliche Auffassung darüber, ob es sich hierbei um Bildungsvarianten oder -anomalien beziehungsweise Fehlbildungen handelt, oder ob diese Formeigentümlichkeiten im Laufe des Lebens entstehen. - Auch über die klinische Bedeutung ist man verschiedener Ansicht. Einerseits wird ein ursächlicher Zusammenhang zwischen den starken Schlängelungen und dem Auftreten von Hirn-
ischaemien im Versorgungsgebiet der betreffenden Carotis interna angenommen, andererseits abgelehnt, beziehungsweise für nicht beweisbar gehalten.

Um diese Frage zu klären, wurden 1411 Carotis-Angiogramme bei 1200 Patienten durchgemustert. Die starken Krümmungen des extrakraniellen Abschnittes der Arteria carotis interna, d. h. die Siphon- und Schlingenbildungen, wurden einer eingehenden Analyse unterzogen.



9.19. Verzweigung der a. subclavia am Halse und der a. carotis communis an Hals und Kopf

Die Arterien des Halses und des Kopfes.

625

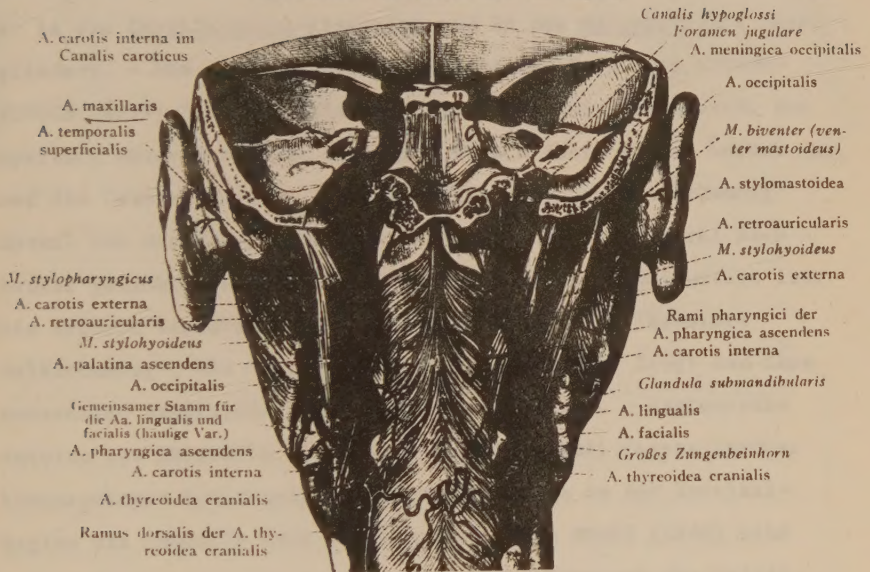


Abb. 1 c

II. Überblick über das wichtigste Schrifttum und nähere Einfüh- rung in die Problematik.

Der extrakranielle Abschnitt der Arteria carotis interna reicht vom Abgang der Arteria carotis communis bis zum Eintritt in die Schädelbasis. Auf Vorschlag von DEI POLI und ZUCHA (1940) wird er in den Carotis-Sinus-Abschnitt und in den Halsabschnitt untergliedert. - Die Arteria carotis interna verläuft nach RAUBER-KOPSCH (1939) "von der Arteria carotis communis fast gerade zur Apertura externa canalis carotici". KOPSCH führt jedoch weiter aus, daß die Carotis interna im Halsbereich eine caudale Krümmung dorsal von der Carotis externa aufweist, die von lateral nach medial gerichtet und latero-dorsalwärts konvex konfiguriert ist. Die Arterie beschreibt eine zweite Krümmung, die "kraniale Halskrümmung", die "dicht unter der Schädelbasis liegt und ihre Konvexität ventralwärts und medianwärts kehrt". - Anatomische Autoren wie EDDINGTON (1901) und CAIRNEY (1924) fassen darüber hinausgehende Krümmungen der Carotis interna in der Zervikal-Region als Anomalie oder Variante auf. Nach MONIZ (1940) sind andere Untersucher der Ansicht, daß die Krümmungen des Halsabschnittes der Carotis interna durch Arteriosklerose entstehen.

Erst die Einführung der zerebralen Angiographie durch EGAS MONIZ (1927) erlaubt es, intra vitam die normale und pathologische Morphologie der Carotis interna zu studieren. Die erste umfangreiche angiographische Untersuchung über den Verlauf der Carotis interna im Halsbereich legten ALMEIDA LIMA und LIDIA MANSO vor (MONIZ (1940)). Auf Grund von 300 Carotis-Angiogrammen bei 190

Patienten konnten die genannten Autoren drei Verlaufstypen mit je zwei Varianten des Halsabschnitts der Carotis interna unterscheiden (siehe Abb. 2). Die insgesamt 6 Bildungsformen reichen von einem weitgehend gradlinigen Verlauf bis zu starken Schleifen- und Schlingenbildungen, die im ausgeprägten Falle eine Drehung in der Längsachse um 360 Grad durchmachen. Zum Typ I gehören 68 %, zum Typ II 23 %, zum Typ III 9 %. Sowohl ALMEIDA LIMA mit LIDIA MANSO als auch MONIZ sind - besonders auf Grund der Altersverteilung (Abb. 3) - davon überzeugt, daß die Gefäßkrümmungen vom Typus II "in der Mehrzahl erworben sind, und zwar nicht nur durch Arteriosklerose, sondern auch durch mangelndes Gleichgewicht im Blutdruck bei der Hemisphären". Ein Beweis für diese Ansicht wird allerdings nicht erbracht. Hinsichtlich des Verlaufstypes III sagt MONIZ, alles weise darauf hin, daß es sich hierbei um Form-eigentümlichkeiten handle, die kongenitaler Natur seien.

Auf Grund angiographischer und klinischer Befunde haben sich in den folgenden Jahren verschiedene Untersucher der Verlaufsform des extrakraniellen Abschnittes der Carotis interna, ihrer Entstehung und klinischen Bedeutung zugewandt. Von den späteren Arbeiten, die wir im Schrifttum gefunden haben, sind im Hinblick auf unsere Fragestellung nur die folgenden zu referieren.

Erst wieder im Jahre 1959 befaßt sich e i n Untersucher, H.H.GASS, in einer acht Seiten langen Arbeit mit dem Problem der Schleifen- und Schlingenbildungen im Zervikalabschnitt der Carotis interna sowie deren Genese und klinischer Bedeutung. Der Autor ist der Ansicht, daß die "scharfen Winkel



Abb. 17. Schematische Bilder des cervicalen Abschnitts der Carotis interna.

Abb. 2

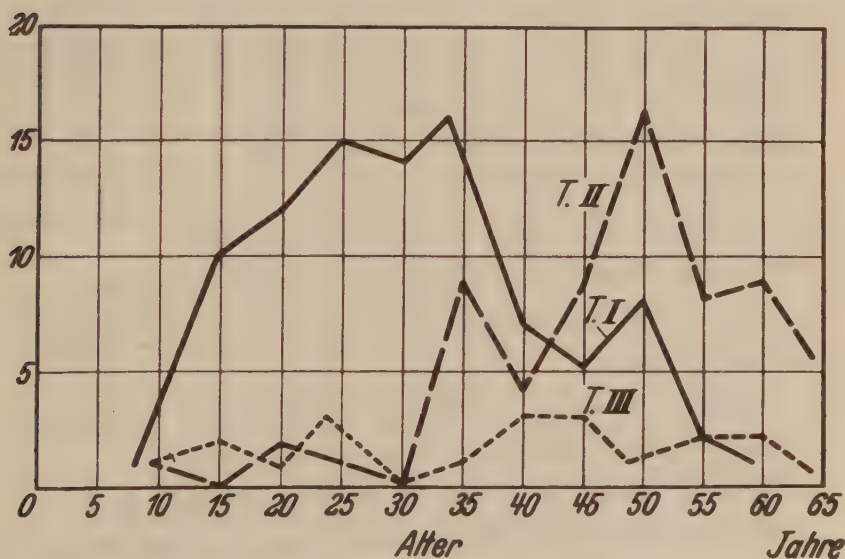


Abb. 20. Verteilung der drei Haupttypen des cervicalen Abschnitts der Carotis interna nach dem Alter.

Abb. 3

oder sinusartigen Windungen" als Abweichungen von der Norm zu betrachten und für das Auftreten einer Carotisinsuffizienz von Bedeutung sein könnten; besonders in solchen Fällen, die anderweitig nicht zu erklären seien. GASS berichtet über sieben Patienten. Er ist jedoch nicht in der Lage, den ursächlichen Zusammenhang zwischen Auftreten der Ischaemie und der in Frage stehenden Schleifenbildung zu beweisen. Ebenso bleibt er den Beweis für seine Auffassung schuldig, daß die Schleifenbildungen anlagebedingt seien. - BOLDREY (1956), zitiert nach GASS, denkt in einem beobachteten Falle daran, daß die Schleifenbildung nach vorausgegangener Entzündung durch Adhaesion des Gefäßes mit dem umgebenden Gewebe entstanden sein könne. Auch HENLY u. Mitarbeiter (1962) berichteten über 7 Patienten, bei denen ein Zusammenhang zwischen ischaemischem Insult und Schlingenbildung im Halsteil der Carotis interna vermutet, aber nicht bewiesen wird. In einer ausgedehnten Studie haben WEIBEL und FIELDS (1965) bei 1407 Patienten 2453 Carotis-Angiogramme ausgewertet. Sie unterscheiden drei Arten von Verlaufsabweichungen.

1. "Tortuosity"; sie verstehen darunter s- und c-förmige Schlingelungen einer elongierten Carotis interna,
2. "Coiling"; damit sind ausgeprägte s-förmige Krümmungen oder sogar zirkuläre Konfigurationen einer stärker elongierten Carotis gemeint,
3. "Kinking"; darunter verstehen sie einfache oder mehrfache Winkelbildung eines Gefäßes mit Stenosierung.

Die Autoren gelangen auf Grund ihrer Untersuchungen zu der Auffassung, daß es sich bei den Typen I und II um anlagebedingte Störungen, das heißt um Fehlbildungen handele, bei

dem Typ III dagegen um erworbene Veränderungen.

Weiter hervorgehoben werden soll, daß DETERLING (1952) über das Auftreten von Krümmungen und Erweiterungen der Carotis communis bei Arteriosklerose und Hypertonie berichtete. - METZ u. Mitarb. (1961) kommen jedoch auf Grund der Durchsicht von 1000 Carotis-Angiogrammen zu dem Schluß, daß eine Beziehung zwischen dem Grad der Tortuositas des Carotis-Halsabschnittes, cerebrovaskulären Erkrankungen, Bluthochdruck und zunehmendem Alter nicht bestehe. - Hingegen vermögen GURDJIAN u. Mitarb. (1964) auf Grund einer Untersuchung an 300 Patienten mit Darstellung aller 4 Hirnarterien eine Beziehung herzustellen zwischen der Form der Carotis-Bifurkation und den Krümmungen des Carotis-Halsabschnittes. Die Autoren stellen fest, daß mit dem Lebensalter die Windungen des Carotis-Halsabschnittes und der Winkel der Carotis-Bifurkation zunehmen, wenngleich sie auch bei Patienten unter 10 Jahren eine Tortuositas des extrakraniellen Carotis-Abschnittes beobachteten. Sie heben aber hervor, daß sie bei keinem Patienten unter dem 30. Lebensjahr einen abnorm großen Bifurkationswinkel gesehen haben. Dagegen fanden sie bei Kranken über 50 Jahren in 40 - 50 % eine erweiterte Carotisgabel. Die Verfasser haben auch den Eindruck, daß bei Patienten mit manifesten cerebrovaskulären Erkrankungen die Tortuositas noch ausgeprägter ist als in der Vergleichsgruppe, wenngleich eine statistische Sicherung nicht möglich ist. Dagegen konnten sie jedoch feststellen, daß bei Patienten mit cerebrovaskulären Erkrankungen der Bifurkationswinkel statistisch signifikant größer ist als in einer Kontrollgruppe.

III. E i g e n e U n t e r s u c h u n g e n .

Unsere eigenen Untersuchungen stützen sich auf 1411 Carotis-Angiogramme bei 1200 Patienten der Universitäts-Nervenklinik Marburg/Lahn. 550 Patienten wurden links, 439 rechts und 211 beidseitig angiographiert. Alle ausgewerteten Carotis-Angiogramme wurden mittels der perkutanen Angiographie angefertigt, und zwar in der Regel in Lokalanästhesie, nur in Ausnahmefällen in Narkose. Eine eingehende Darstellung der Angiographie-Technik erübrigt sich hier. - Als Kontrastmittel wurde 60-prozentiges Urografin verwandt. Die Injektion des Kontrastmittels erfolgte manuell. Standardmäßig wurden mit Beginn der Injektion Serien-Aufnahmen im anteroposterioren und im seitlichen Strahlengang durchgeführt. Nur bei besonderen Fragestellungen erfolgten Aufnahmen in spezieller Lagerung, zum Beispiel Kopfneigung gegen die Sagittalebene zwischen 0 - 70 Grad, ferner axiale und halbaxiale Aufnahmen. Die Filmmagazine werden dabei so beschickt, daß die Filme für die Aufnahmen in beiden Strahlengängen gegeneinander versetzt sind. Es ist so möglich, mit einer Kontrastmittelinjektion gleichzeitig in beiden Expositionen Röntgenbilder ohne gegenseitigen Streustrahleneinfall anzufertigen.

Die so gewonnenen Angiogramme wurden zunächst nach folgenden Gesichtspunkten untersucht:

1. Messung der Breite der Arteria carotis communis,
2. Bestimmung von Form und Weite der Bifurkation der Carotis communis,
3. Feststellung von Verlaufsform und Wandbeschaffenheit des extrakraniellen Abschnitts der Carotis interna,

4. Beurteilung des übrigen Carotis-interna-Systems

- a) Kanalabschnitt,
- b) Carotis-Siphon,
- c) intrakranielle Arterien.

Im Hinblick auf die Messung der Kontrastband-Breite und der Vergleichbarkeit der so gewonnenen Werte muß hervorgehoben werden, daß der Abstand zwischen Röntgenröhre und Röntgenfilm bei allen Aufnahmen konstant war, und daß für die Kopflagerung stets gleiche Bedingungen gegeben waren.

Untersuchungsergebnisse:

A) Aufgliederung des Untersuchungsgutes:

733 Patienten = 61,9 % waren männlichen und 467 Patienten = 38,1 % weiblichen Geschlechts.

Die Aufgliederung in verschiedene Altersgruppen ergibt folgendes Bild:

unter 15. Lebensj.	67 Pat.	= 5,58 %
15. - 29. "	201 "	= 16,75 %
30. - 49. "	303 "	= 25,25 %
50 u. mehr "	629 "	= 52,42 %
Total	1200 "	= 100,00 %

B) Auf Grund der Durchsicht aller Angiogramme lassen sich

6 Konfigurationstypen des extrakraniellen Abschnitts der Carotis interna aufstellen. Sie sind in der Abbildung 4 wiedergegeben.

1. Typ: Gerader Verlauf; das heißt die Arteria carotis interna verläuft vom Abgang aus der Carotis communis bis zum Eintritt in

die Schädelbasis gestreckt. Diese Verlaufsform wurde in 385 Fällen = 32,08 % gefunden.

2. Großstreckige Ausschwingung: Hierbei verläuft die Arterie in einem sanften konvex oder konkav konfigurierten Bogen - bezogen auf dem a.p.-Bild auf die Medianebene. Dieser Typ wurde in 287 Fällen = 23,89 % beobachtet.

3. Einfache kleinstreckige Ausschwingung: Hierunter wird eine kleine, mäanderartige Ausschwingung des Gefäßes verstanden. Insgesamt fand sich in 349 Fällen = 29,08 % diese Formeigen-tümlichkeit.

4. Zwei- oder mehrfache kleinstreckige Ausschwingungen: Hierbei handelt es sich um mehrfaches Auftreten der unter 3 beschriebenen Konfigurationsatypie. Sie wurde in 89 Fällen = 7,41 % gefunden.

5. Siphonbildung: Es handelt sich hierbei um eine c- oder s-förmige Konfiguration. Eine einfache Siphonbildung fand sich in 32 Fällen = 2,66 %, eine doppelte Siphonbildung in 45 Fällen = 3,75 %.

6. Schlingenbildung: Die Arterie, im Film in eine Ebene projiziert, beschreibt hier eine einfache oder doppelte Schlingenbildung, das heißt, das Gefäß dreht sich in seinem Verlaufe ein- oder zweimal um 360 Grad, um dann in der ursprünglichen Richtung weiterzuziehen. Solche Verlaufseigen-tümlichkeiten fanden sich 13 mal = 1,08 %.

Die verschiedenen Konfigurationen der

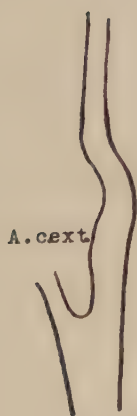
Arteria carotis interna



1. Gerader
Verlauf
385 (32,08%)



2. großstreckige
Ausschwingungen
287 (23,89%)



3. Kleinstreckige
Ausschwingungen
349 (29,08%)



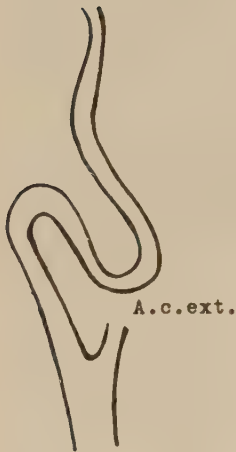
4. zwei-oder
mehrfache
Ausschwingungen
89 (7,41%)



5a. einfache
Syphonbildung
32 (2,66%)

Die verschiedenen Konfigurationen der

Arteria carotis interna



5b doppelte
Syphonbildung
45 (3,75%)



6. Schlingenbildungen
13 (1,08%)



Die Formatypen der Gruppen 5 und 6 werden unter dem Begriff Schleifenbildung zusammengefaßt. Ausschließlich mit diesen Bildungsformen beschäftigen wir uns im folgenden:

Insgesamt konnten also bei 90 von 1200 Patienten, das sind 7,5 %, Schleifenbildungen des extrakraniellen Abschnitts der Carotis interna gefunden werden.

Von diesen 90 Patienten waren 59 = 65,55 % männlichen und 31 = 34,45 % weiblichen Geschlechts.

Die Altersverteilung ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

unter 15. Lebensj.	6 Pat.	= 6,67 %
15. - 29. "	7 "	= 7,77 %
30. - 49. "	24 "	= 26,67 %
50 u. mehr "	53 "	= 58,89 %
Total	90 "	= 100,00 %

Es ist besonders hervorzuheben, daß es sich bei dem jüngsten Patienten dieses Kollektivs um einen 7 Monate alten Säugling handelt, dessen Angiogramm die Abb. 5 zeigt. Ein Zusammenhang zwischen dem neurologischen Krankheitsbild und der Schleifenbildung besteht nicht.

Bei dieser Konfigurationsgruppe wurde die Angiographie 27 mal rechts-, 29 mal links- und 34 mal beidseitig durchgeführt. Es ist bemerkenswert, daß sich bei 24 der 34 Patienten, die beidseitig angiographiert wurden - das sind 70,6 % - weitgehend symmetrisch konfigurierte Schleifenbildungen fanden. - Bei weiteren 5 Kranken bestand auf der einen Seite eine Siphonbildung, auf der anderen eine klein- oder grobstreckige Ausschwingung. In 2 Fällen war wegen Carotis-interna-Verschluß und in den 3 letzten wegen technischer Unzulänglichkeit ein Seitenvergleich nicht möglich.

Bevor wir in der Mitteilung unserer Ergebnisse fortfahren, seien zunächst Angiogramme als Beispiele für die verschiedenen Konfigurationstypen wiedergegeben (Abb. 6, a - f). Auf die Frage nach Entstehung und klinischer Bedeutung der Schleifenbildungen wird später eingegangen.

C) Wir wenden uns nun der Carotis-communis-Bifurkation zu, ihrer Form- und Winkelgröße. Dies geschieht besonders im Hinblick auf die weiter vorne referierten Ergebnisse und Ansichten von GURDJIAN und Mitarbeitern.

Bevor wir jedoch unsere Ergebnisse mitteilen, muß zum Wert einer solchen Winkelbestimmung auf Grund des Röntgenbildes kritisch Stellung genommen werden: Die aus dem proximalen Abschnitt von Carotis interna und externa gebildeten Schenkel des Bifurkationswinkels verlaufen im Raum, sie werden aber im Angiogramm - sowohl im anteroposterioren als auch im seitlichen Bild - in eine Ebene projiziert. Das bedeutet, daß der tatsächliche Winkel im Röntgenbild nur dann gemessen werden kann, wenn Film und Ebene des Winkels parallel laufen. Dies ist jedoch so gut wie nie der Fall. Aber auch eine relative Vergleichbarkeit der Röntgenbilder von Patient zu Patient ist deswegen nicht möglich, weil der räumliche Verlauf von Fall zu Fall verschieden ist bzw. sein kann. - Um mit einer radiologischen Methode den realen Bifurkationswinkel messen zu können, müßte man die Kontrastuntersuchung mittels Kinematographie durchführen. Dabei wäre dann die Aufnahme mit der maximalen Winkelgröße für die Messung zu wählen, und zwar unter der idealen Voraussetzung, daß der



Abb. 5 a: R6.2846/64



Abb. 5 b: R6.2846/64

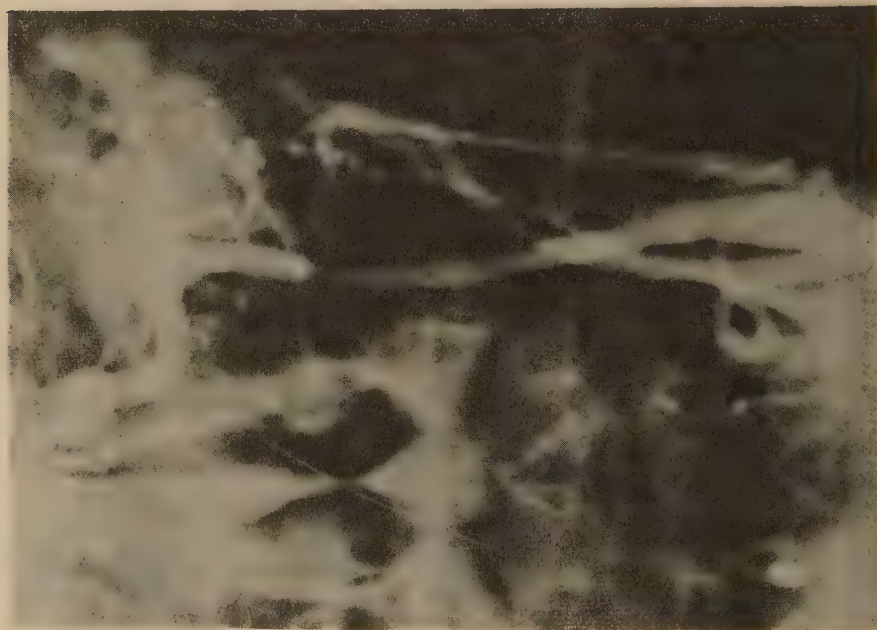
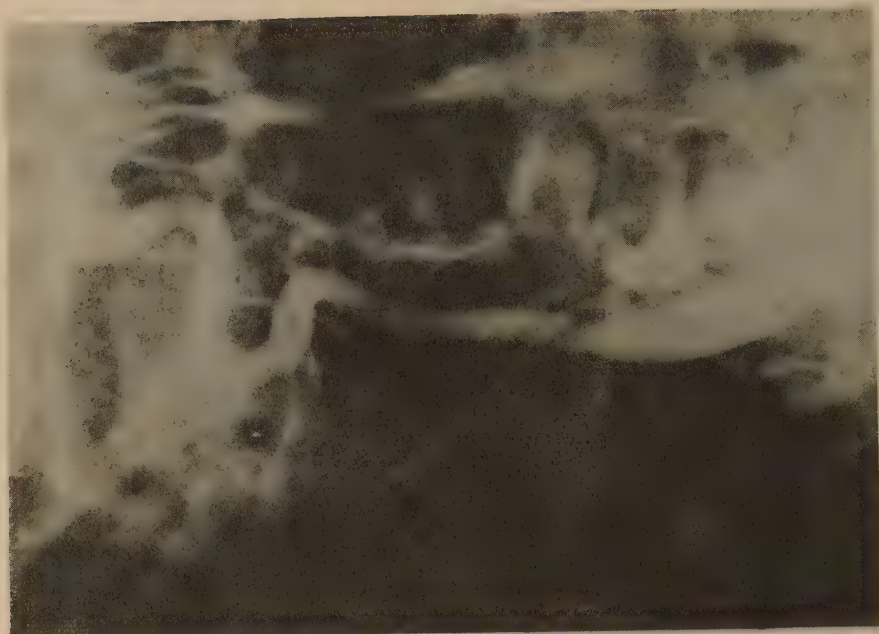




Abb. 6 c: 3. Typ; Rö.3087/65

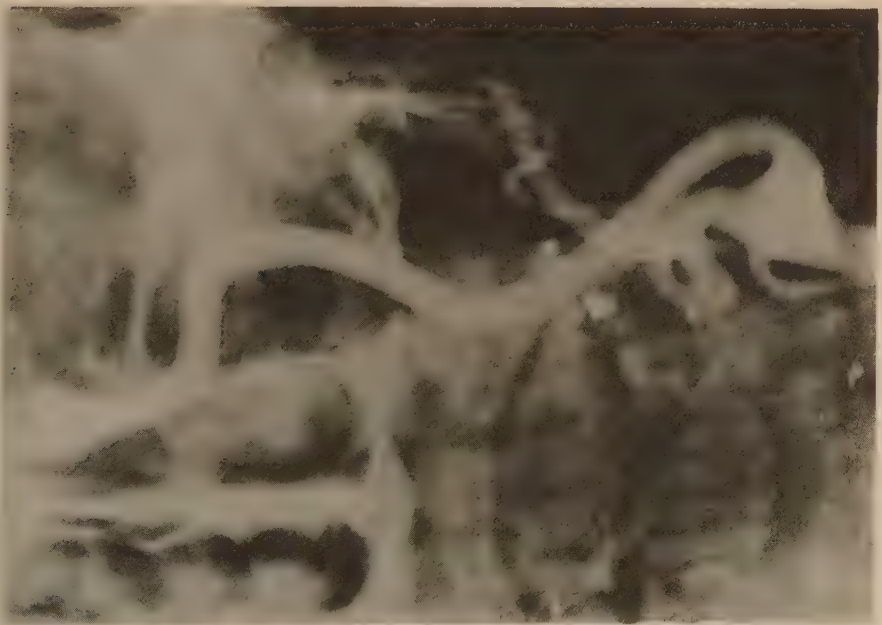


Abb. 6 b₂: 2. Typ; Rö.213/66

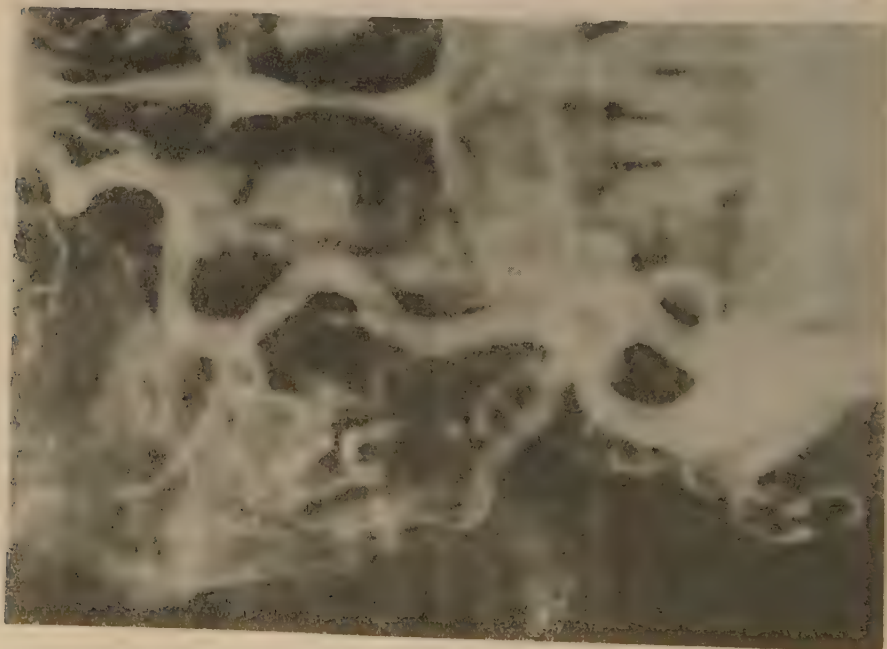


Abb. 6 d: 5. Typ; RÖ, 3278/66

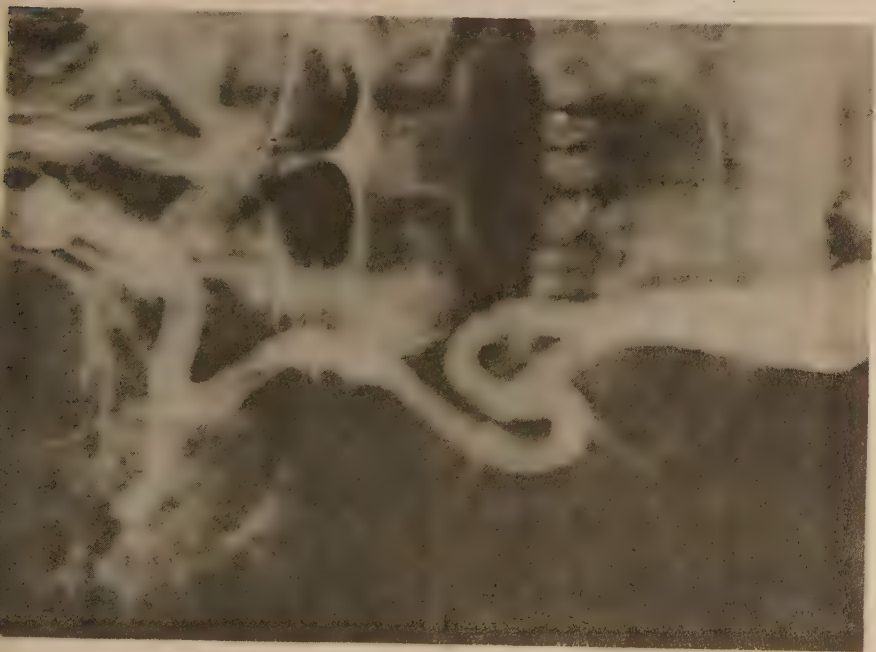


Abb. 6 e: 6. Typ; RÖ.3129/65



Abb. 6 f: 7. Typ; RÖ.478/64

Zentralstrahl in Höhe des Winkels läge. Dieses einzig mögliche Verfahren wurde aber von GURDJIAN und Mitarbeitern nicht angewandt. Auch wir sind dazu aus technischen Gründen nicht in der Lage.

Daraus ergibt sich, daß eine solche Winkelbestimmung auf der Röntgen-Aufnahme statistisch nicht ausgewertet werden darf. Das heißt aber auch, daß der Grad der Windung des extrakraniellen Carotis-interna-Abschnittes und die Größe des Bifurkationswinkels nicht zueinander in Beziehung gesetzt werden können.

Nur unter Berücksichtigung dieser Ausführungen dürfen die nachfolgende Darstellung und die Mitteilung unserer Untersuchungsergebnisse betrachtet werden.

BRASH (1950) beschreibt 5 Konfigurationstypen der Carotis-communis-Bifurkation:

1. Typ: Sowohl die Carotis externa als auch interna haben den gleichen Umfang, und der von ihnen gebildete Winkel hat V-Form.

In unseren 90 Fällen mit Schleifenbildung des extrakraniellen Abschnittes der Carotis interna fanden wir 21 Fälle = 33,3 % mit dieser Konfiguration.

2. Typ: Die Arteria carotis externa ist kleiner als die interna; der Bifurkationswinkel ist nur teilweise v-förmig, teilweise ist die Gabel aber auch rund geformt oder ausgeweitet.

Die spitzwinklige Form findet sich in unserem Beobachtungsgut 9 mal = 14,3 %, die andere in 6 Fällen = 9,5 %, insgesamt also 23,8 %.

3. Typ: Die carotis externa ist wesentlich dünner als die Carotis interna; die Interna verläuft in der Richtung der Communis weiter, und die Externa geht spitzwinklig wie ein Ast aus der Interna ab. Diese Form fanden wir 6 mal = 9,5 %.

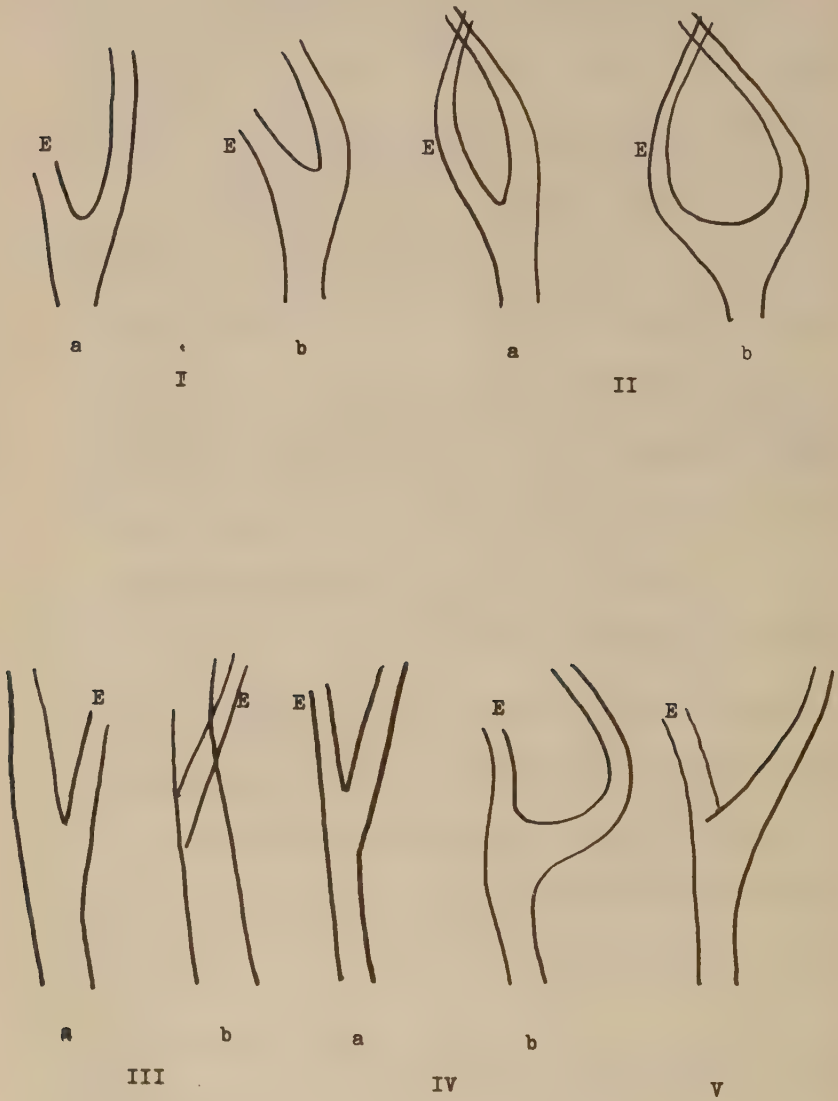
4. Typ: Die Externa ist wesentlich kleiner als die Interna, sie schwankt in ihrer Weite zwischen Typ 2 und 3; sie setzt aber die Verlaufsrichtung der Carotis communis fort.

- a) Der Winkel zwischen Interna und Externa ist spitzwinklig.
- b) Der Winkel ist ausgerundet und größer als 30 Grad. Den ersten Typ fanden wir 9 mal = 14,28 %, den zweiten 5 mal = 7,9 %, insgesamt 22,2 %.

5. Typ: Diese Form ist nach BRASH dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen Externa und Interna, die spitzwinklig sind, eine septumartige Struktur zeigt, die vom Scheitelpunkt des Gabelungswinkels in das Carotis-communis-Lumen ragt. Bei 7 Fällen = 11,2 % unseres Beobachtungsgutes war eine solche Konfiguration zu vermuten.

Abgesehen von den geringen Variationen bestätigt unsere Untersuchung die Einteilung von BRASH. Die Abb. 7 zeigt eine schematische Darstellung der beschriebenen Bifurkations-Typen. Einige angiographische Beispiele hierfür zeigen die Abbildungen 6 a - f.

Bifurkationstypen



E = Arteria carotis externa

Die folgende Übersicht gibt noch einmal unsere Ergebnisse wieder:

Typ 1	33,3 %
Typ 2	23,8 %
Typ 3	9,5 %
Typ 4	22,2 %
Typ 5	<u>11,2 %</u>
Insgesamt	100,0 %

Die in diesem Zusammenhang von GURDJIAN geäußerten Ansichten werden später besprochen.

Hier soll lediglich noch erwähnt werden, daß sich in unserem Beobachtungsgut eine Beziehung zwischen Winkelgröße bzw. Weite der Carotis-Bifurkation und dem Lebensalter sowie der Blutdrucklage nicht herstellen läßt, und daß bei 10 Patienten mit ischaemischem Insult, über die im nächsten Abschnitt berichtet wird, auf der Herdseite durchweg die Carotis-communis-Teilungsstelle spitzwinklig konfiguriert ist.

D) Prädilektionsorte für arteriosklerotische Plaques an der Carotis interna sind bekanntlich die Abgangsstelle aus der Arteria carotis communis und der Carotis-Siphon. Im Zusammenhang mit unserer Problemstellung ist hervorzuheben, daß auch die Gefäßkrümmungen Lieblingssitz der Arteriosklerose-Herde sind (LINDENBERG (1957); BREDT (1961)). Nach LINDENBERG, der die eigenen Beobachtungen und die Untersuchungsergebnisse anderer Autoren zusammenfaßt, treten im allgemeinen die arteriosklerotischen Veränderungen zuerst an den Teilungsstellen und dann an den Krümmungen der Carotis auf.

Bevor wir die eigenen Untersuchungsergebnisse mitteilen, muß noch kurz auf die Grenzen der Arteriosklerose-Diagnose im Angiogramm eingegangen werden. HERRMANN (1964) referiert darüber ausführlich, unter anderem führt er aus: "Im Angiogramm können sich dem Auge des beurteilenden Arztes Lumen- und Wandveränderungen entziehen, die durch atheromatöse Intimaauflagen hervorgerufen werden. Einerseits können sie von der Dichte des Kontrastmittels überdeckt werden, andererseits hängt es davon ab, wie sich ein im Raum verlaufender Gefäßabschnitt in die Ebene des Röntgenbildes projiziert." Darüber hinaus können technisch unzureichende Angiogramme Wandveränderungen und Kaliberschwankungen bzw. Lumenschwankungen vortäuschen.

In dem hier vorliegenden Untersuchungsmaterial wurden nur technisch einwandfreie Angiogramme für die Auswertung verwendet. Im Bereich des Carotis-Halsabschnittes sind eindeutige Wandunregelmäßigkeiten bis zur gänsegurgelartigen Konfiguration ebenso wie Stenosen im Verein mit Wandunregelmäßigkeiten als Zeichen der Arteriosklerose zu werten. Zwei Beispiele hierfür werden in Abb. 8 a und b gegeben.

Unter Berücksichtigung der dargelegten Gesichtspunkte ergibt die Durchsicht der Angiogramme unserer 90 Patienten folgendes Bild:

In 21 Fällen = 23,3 % konnten wir im Schleifenbereich eindeutige arteriosklerotische Veränderungen nachweisen. Bei 11 = 12,2 % von diesen 21 Patienten stellten sich sowohl an den übrigen extrakraniellen als auch an den intrakraniellen Arterien des Carotis-interna-Systems arteriosklerotische Veränderungen

dar, insbesondere fand sich hier auch eine Arteriosklerose des Carotis-Siphons. Die Zeichen der Arteriosklerose waren in 5 von diesen 11 Fällen am Carotis-Siphon wesentlich ausgeprägter als an der Schleife des Carotis-Halsabschnitts.

Die Wandbeschaffenheit der Carotis-Bifurkation wurde in diese Untersuchung nicht einbezogen.

Von den 34 Patienten, bei denen sowohl eine rechts- als auch eine linksseitige Carotis-Angiographie durchgeführt wurde, fanden sich - wie gesagt - in 24 Fällen beiderseits Schleifenbildungen. Davon waren 13 mal = 38,2 % an den Schleifen beider Seiten arteriosklerotische Veränderungen nachweisbar. In den 10 Fällen mit Asymmetrie des Halsabschnittes wurde folgender Befund erhoben: 3 mal war die Wandbeschaffenheit der Schleife und des korrespondierenden Abschnittes der Gegenseite unauffällig, 6 mal waren an der Schleife deutliche arteriosklerotische Veränderungen feststellbar; in 2 Fällen davon bestand auf der Gegenseite ein Verschuß der Arteria carotis interna; in den übrigen Angiogrammen war der korrespondierende Carotis-interna-Abschnitt unauffällig. Im 10. Fall konnte aus technischen Gründen die Wandbeschaffenheit in der fraglichen Höhe beiderseits nicht beurteilt werden.

E) Klinisch relevante cerebrale Durchblutungsstörungen mit dem Bilde eines apoplektischen Insultes fanden sich bei 10 der 90 Patienten mit Schleifenbildungen. In keinem dieser Fälle konnte unter Berücksichtigung der Anamnese, des neurologischen Befundes und der speziellen Untersuchungsergebnisse, insbesondere auch des Angiogramms, ein ursächlicher Zusammenhang zwischen

den arteriosklerotischen Veränderungen an der Schleife des Carotis-Halsabschnittes und dem klinischen Bild gesichert, auch nicht als wahrscheinlich angesehen werden. Das heißt, daß klinisch relevante Zeichen, die auf die arteriosklerotischen Veränderungen des Schleifenabschnittes hätten bezogen werden können, nicht vorhanden waren.



Abb. 8 b: RÖ. 2776/64



Abb. 8 a: RÖ. 773/64

IV. B e s p r e c h u n g d e r E r g e b n i s s e.

Wie eingangs erwähnt, haben wir uns ausschließlich mit den stärkeren Krümmungen des Halsabschnittes der Carotis interna befaßt: den Siphon- und Schlingenbildungen, die wir unter dem Begriff der extrakraniellen Schleifen zusammenfassen.

ALMEIDA LIMA mit LIDIA MANZO (zitiert nach MONIZ (1940)) und MONIZ (1940) vermuten, daß diese Formeigentümlichkeiten anlagebedingt seien. Dagegen sind sie überzeugt, daß die geringeren Krümmungen und Schlingelungen größtenteils erworben sind. Beweise hierfür werden allerdings nicht geliefert. Wir nehmen an, daß die Autoren auf Grund der Altersverteilung der einzelnen Verlaufstypen - das entsprechende Schaubild findet sich in Abb. 3 - zu dieser Auffassung gelangt sind. Der hier interessierende Verlaufstyp 3 erstreckt sich über alle Altersgruppen; allerdings ist bei der geringen Zahl der Fälle in den einzelnen Dekaden - bei insgesamt 18 Beobachtungen - dies ganz unverbindlich. - Ebenso tritt GASS (1959) nicht den Beweis an für seine Auffassung, die Krümmungen des Carotis-Halsabschnittes - gleich welchen Grades - seien ontogenetischer Natur. - BOLDREY (1956) steht - soweit wir sehen konnten - mit seiner Ansicht, eine Schleifenbildung könne nach einer Entzündung des umgebenden Gewebes auftreten, allein da. - Dagegen sind WEIBEL und FIELDS (1965) der Ansicht, allein die als "Kinking" beschriebene Formeigentümlichkeit sei erworben, alle übrigen Krümmungstypen seien angeboren. - DETERLING (1952) beschreibt das Auftreten von Tortuositas des Halsabschnittes der Carotis communis im Zusammenhang mit Arteriosklerose und Hypertension. - Auch

GURDJIAN und Mitarbeiter stellen eine Zunahme der Windungen mit fortschreitendem Lebensalter fest, und gleichsinnig damit fanden sie eine zunehmende Erweiterung des Winkels der Carotis-Bifurkation. - Hingegen kommen METZ und Mitarbeiter (1961) - wie vorne berichtet - zu dem Urteil, daß zwischen der Ausprägung der Gefäßkrümmungen sowie zerebrovaskulären Erkrankungen, Blutdrucklage und Lebensalter ein Zusammenhang nicht bestehe.

Wenn wir zur Beantwortung der Frage nach der Genese der Schleifenbildungen im Sinne der von uns gegebenen Definition das eigene Untersuchungsgut zugrunde legen, dann wollen wir zunächst die Gruppe der 90 Patienten mit Schleifenbildungen dem gesamten Untersuchungsgut gegenüberstellen:

unter 15. Lebensj.	67 Pat.	= 5,58 %
15. - 29. "	201 "	= 16,75 %
30. - 49. "	303 "	= 25,25 %
50 u. mehr "	<u>629 "</u>	<u>= 52,42 %</u>
insgesamt:	1200 Pat.	= 100,00 %

unter 15. Lebensj.	6 Pat.	= 6,67 %
15. - 29. "	7 "	= 7,77 %
30. - 49. "	24 "	= 26,67 %
50 u. mehr "	<u>53 "</u>	<u>= 58,89 %</u>
insgesamt:	90 Pat.	= 100,00 %

Auf den ersten Blick hat man den Eindruck, daß die prozentuale Altersverteilung - abgesehen von der 2. Altersgruppe - in beiden Kollektiven praktisch keine Unterschiede aufweist. Tatsächlich ergibt die statistische Berechnung nach der

X²-Methode⁺⁾ keine zu sichernden Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Somit ist der Schluß erlaubt, daß die hier untersuchten Schleifenbildungen im Halsteil der Carotis interna kongenitaler Natur sind. - Bei Durchsicht der Angiogramme unserer 90 Patienten haben wir auch nicht den Eindruck, daß diese Schleifen mit dem Lebensalter an Größe zunehmen. Eine diesbezügliche statistische Untersuchung steht allerdings aus. - Der von GURDJIAN u. Mitarbeitern gefundene Zusammenhang zwischen Tortuositas und Winkelgröße der Carotis-Bifurkation und einer Abhängigkeit letzterer vom Lebensalter ist in unserem Krankengut nicht nachweisbar. Selbst in Fällen mit stärkerer Sklerose überwiegt die spitzwinklige Konfiguration der Carotisdabel, andererseits finden wir nicht selten bei jungen Menschen mit ganz unauffälligem Carotis-System einen großen Winkel der Carotisdabel. Weiter vorne haben wir uns bereits dahingehend geäußert, daß der Bestimmung des Bifurkationswinkels im Angiogramm aus anatomischen bzw. röntgenologischen Gründen nur ein bedingter Wert zukommt.

Unsere angiographisch gewonnenen Gefäßbefunde im Bereich der Schleifen bestätigen die Erfahrungen der Morphologen (LINDENBERG (1957), BREDT (1961)), daß die Gefäßkrümmungen bevorzugter Sitz arteriosklerotischer Wandveränderungen sind. Auf die Bedingungen, die im Bereich der Arterienverzweigungen und Arterienkrümmungen die Entstehung arteriosklerotischer Plaques begünstigen, kann hier nicht eingegangen werden.

^{+) Herr Professor IHM sind wir für die Beratung zu Dank verpflichtet.}

Hinsichtlich der klinischen Bedeutung der Gefäßschleifen möchten wir folgendes feststellen: Autoren wie GASS (1959) sowie HENLY u. Mitarbeiter (1962) sind der Ansicht, daß die Schleifenbildungen Ursache für eine Carotisinsuffizienz, das heißt für einen ischaemischen Insult, sein könnten. Untersucher, die diese Auffassung vertreten, stellen sich vor, daß die Arterie im Bereich der Schleife "durch Beugen des Kopfes nach der Seite der elongierten Carotis völlig abgekllemmt werden" könne (BUCH, HALLMAN und COOLEY (1964)). Die letztgenannten Autoren betonen, daß die Patienten auf Befragen oft angeben, die neurologischen Störungen könnten durch bestimmte Kopfbewegungen bzw. -haltungen hervorgerufen werden. Die Elongation der Carotis stelle, wenn sie neurologische Symptome bewirke, "eine absolute Operationsindikation" dar; die Schleifenbildung sollte dann chirurgisch beseitigt werden. - Wir müssen dazu bemerken, daß bei keinem unserer Patienten mit ischaemischem Insult, bei denen sich gleichzeitig auf der Herdseite eine Schleifenbildung fand, ein solcher pathogenetischer Zusammenhang angenommen werden konnte. Insbesondere waren wir auch nicht in der Lage zu beobachten, daß durch entsprechende Drehbewegungen bzw. Haltung des Kopfes das Erscheinungsbild einer Carotisinsuffizienz aufgetreten wäre. - Der Bildung arteriosklerotischer Plaques im Bereich der Schleifen kommt - wie auch sonst - im Hinblick auf die Hirndurchblutung erst dann eine Bedeutung zu, wenn die Intimaauflagerung der Arterie eine so starke Stenose bewirkt, daß eine ausreichende Blutversorgung nicht mehr gewährleistet ist. Dieser Mechanismus der cerebralen Durchblutungsstörungen darf nur im Zusammenhang mit

anderen wesentlichen pathogenetischen Faktoren, vor allem der Herz- und Kreislaufsituation, betrachtet werden.

V. Z u s a m m e n f a s s u n g.

Die Arteria carotis interna verläuft im Halsabschnitt nach anatomischen und radiologischen Untersuchungen in der Mehrzahl der Fälle geradlinig. Bei manchen Patienten werden in diesem Bereich Gefäßkrümmungen beobachtet. Ihre Entstehung und klinische Bedeutung werden in der Literatur diskutiert. Diese Frage wird an Hand von 1411 Carotis-Angiogrammen bei 1200 Patienten untersucht. Die Arbeit befaßt sich nur mit den stärkeren Krümmungen, die als Siphon- und Schlingenformen imponieren; sie werden unter dem Begriff der Schleifenbildungen des Carotis-Halsabschnittes zusammengefaßt. Bei 90 von 1200 Patienten, d. h. bei 7,5 % der Fälle, wurden diese Konfigurationstypen beobachtet. Altersverteilung und Vergleich der beiden untersuchten Gruppen lassen darauf schließen, daß die Schleifenbildungen nicht im Laufe des Lebens, etwa im Zusammenhang mit Arteriosklerose oder Bluthochdruck, entstehen, sondern daß sie kongenitaler Natur sind. - Die Erfahrung der Morphologen, daß die Schleifenbildungen bevorzugter Sitz arteriosklerotischer Veränderungen sind, wird bestätigt. Nach den vorliegenden Beobachtungen kommt den Schleifen ohne sekundäre Veränderungen, wie Auftreten einer Stenose, für die Entstehung cerebraler Ischaemien keine Bedeutung zu.

Literatur-Verzeichnis:

1. ALMEIDA LIMA u. LIDIA MANSO: zitiert nach E.MONIZ (1940).
2. ARNULF,G.: Pathologie et Chirurgie des Carotides.
Masson, 1957.
3. BOLDREY,E., L.MAAS and T.MILLER: The role of atlantoid
compression in the etiology of internal
carotid thrombosis.
J. Neurosurg. 13 (1956), 127 ff.
4. BRASH: Variations de la bifurcation carotidienne
et septum intra-artériel. Rapporté par
Learmonth James. Surgery, Gynecology and
Obstetric, Vol. 90, 1950, Nr. 4, 391.
Zitiert nach ARNULF,G. in: Pathologie et
Chirurgie des Carotides. Masson, 1957.
5. BREDT,H.: Pathogenese und Topik der stenosierenden
Gefäßerkrankungen. Kreislaufstörungen des
Zentralnervensystems.
Acta neurochirurgica/Suppl. VII, Springer,
Wien, 1961, 28-33.
6. BUCH,K.G., G.L.HALLMAN u. D.A.COOLEY: Indikation und
Technik der Arteriographie und Wiederher-
stellungschirurgie bei atherosklerotischen
Gefäßeinengungen im Bereich der A. carotis
und der A. vertebralis.
Thorax-Chirurgie und vaskuläre Chirurgie.
11 (1964), 498-508.
7. CAIRNEY,J.: Tortuosity of the cervical segment of the
internal carotid artery.
J. of Anat. 59 (1924), 87 ff.

8. DEI POLI, G. u. J. ZUCHA: Beiträge zur Kenntnis der Anomalien und der Erkrankungen der Arteria carotis interna.
Zbl. Neurochirurgie 5 (1940), 209-236.
9. DETERLING, R.A.: Carotide primitive droite tortueuse simulant un anévrisme.
Angiology 3 (1954), 483-492.
Zitiert nach ARNULF (1957).
10. EDDINGTON, G.H.: Tortuosity of both internal carotid arteries.
Brit.med.J. 2 (1901), 1526 ff.
11. GASS, H.H.: Kinks and coils of the cervical carotid artery.
Surg. Forum 9 (1959), 721-728.
12. GURDJIAN, E.S., H.D. PORTNOY, W.G. HARDY, D.W. LINDNER and L.M. THOMAS: Evaluation of tortuosity of extracranial vessels.
Angiology 15 (1964), 261-272.
13. HENLY, W.S., D.A. COOLEY, W.B. GORDON and M.E. DEBAKEY: Tortuosity of the internal carotid artery.
Postgraduate Medicine. Minneapolis 31 (1962), 133-144.
14. HERRMANN, E.: Die allgemeinen und die herdförmigen, nicht blutungsbedingten Hirnzirkulationsstörungen.
Habilitationsschrift. Marburg 1964.
15. LINDENBERG, R.: Störungen des Blutkreislaufs und ihre Folgen für das Zentralnervensystem.
In: Handbuch der spez. path. Anatomie und Histologie, XIII, 1 B, 1122-1123.
Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg (1957).

16. METZ, H., R.M.MURRAY-LESLIE, R.G.BANNISTER, J.W.BULL and J.MARSHALL: Kinking of the internal carotid artery.
Lancet 1 (1961), 424.
17. MONIZ, E.: Die cerebrale Arteriographie und Phlebographie.
Springer, Berlin 1940.
18. RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. II, 15. Aufl. (1939), 409 ff.
Gg. Thieme, Leipzig.
19. WEIBEL, J. and W.S.FIELDS: Tortuosity, coiling and Kinking of the internal carotid artery.
Neurology 15 (1965), 7-18.

Die Abbildungen 1 a - c stammen aus folgenden Büchern:

- 1 a und 1 b: SPALTEHOLZ-SPANNER:
Handatlas der Anatomie des Menschen.
16. Aufl. Scheltena & Holkema, Amsterdam
1959-1961.
- 1 c: TOLDT-HOCHSTETTER:
Anatomischer Atlas, 2. Band, 18. Aufl.
Urban & Schwarzenberg, Berlin und Wien 1940.

Herrn Wissenschaftl. Rat und

Professor Dr. E. Herrmann

danke ich für die Überlassung des Themas,
für die Unterstützung und Förderung der
Arbeit.

Dr. med. Abdul-Baschir Rassech

L e b e n s l a u f

Am 1.10.1931 wurde ich als Sohn des Abdul A s i s und seiner Ehefrau Delber, geb. Nesamodin in Kabul geboren. Ich bin das jüngste von fünf Kindern.

Nach dem Besuch der Volksschule (1937-1943) und des Gymnasiums in Harbie Schwunsei bestand ich 1950 das Abitur. Dann studierte ich an der Medizinischen Fakultät in Kabul. Im Dezember 1957 legte ich das Staatsexamen ab als Dipl.Dr.med. Es folgte eine Tätigkeit als Arzt an der Universitätsklinik für Neurologie und Psychiatrie in Kabul.

Am 7.1.1963 kam ich über die Partnerschaftshilfe für Entwicklungsländer nach Berlin und wurde der Landesnervenklinik Berlin-Spandau als Gastarzt bis zum 15.1.1964 zugewiesen. Gleichzeitig absolvierte ich am Goethe-Institut Berlin vom 4.2.1963 - 30.4.1963 einen Lehrgang der deutschen Sprache in der Grundstufe für Fortgeschrittene.

Seit dem 15.1.1964 arbeite ich als Verwalter einer wissenschaftlichen Assistentenstelle an der Universitäts-Nervenklinik in Marburg. Zwischenzeitlich war ich im Rahmen der Fachausbildung ein halbes Jahr (15. Juli 1964 - 15. Jan. 1965) in der Medizinischen Klinik der hiesigen Universität tätig.

Seit 1958 bin ich verheiratet und habe zwei Kinder im Alter von 7 und 3 1/2 Jahren.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren
und Dozenten:

In Kabul/Afghanistan:

Aliahmed, Anwarie, Baborie, Balmakandass, Bayer, Boissé,
Brussier, Chalil Gurun, Chatennier, Dundarberkan, Gedounie,
Ghiass Unsel, Husseinie, Kakel, Kreschnan, Kural, Lefevre,
Neubauer, Omar, N., Pierkovskie, Raschidie, R., Rouul de la Vien,
Safaralie, Scheffa, Said Ishak, Sakie Tunjer, Sekander, Serfatie,
Serraffino, Serraj, S., Torgott, Vahidie, Yanke.

In Berlin:

Bredemann.

In Marburg:

In der Nervenklinik:

Jacob, Ehrhardt, Herrmann, Schrappe, Spiegelberg, Stutte.

In der Medizinischen Klinik:

Martini, Marx, Dölle, Knauf.

